

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平 8 - 1 6 2 3 5 2

(43) 公開日 平成8年(1996)6月21日

(51) Int. Cl. ⁶	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
H 0 1 F 41/04		B		
B 3 2 B 15/08		H		
C 2 5 D 1/10				
H 0 5 K 3/20		B 7511-4 E		
審査請求	未請求	請求項の数 2 1	O L	(全 1 4 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号	特願平7-257601	(71) 出願人	000005821 松下電器産業株式会社 大阪府門真市大字門真1006番地
(22) 出願日	平成7年(1995)10月4日	(72) 発明者	瓜生 英一 大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器産業株式会社内
(31) 優先権主張番号	特願平6-240083	(72) 発明者	横田 千砂 大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器産業株式会社内
(32) 優先日	平6(1994)10月4日	(72) 発明者	千葉 博伸 大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器産業株式会社内
(33) 優先権主張国	日本 (J P)	(74) 代理人	弁理士 滝本 智之 (外1名)

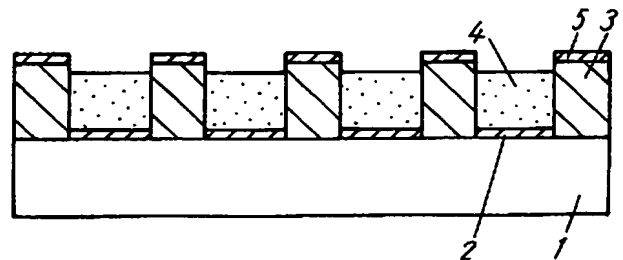
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 転写導体の製造方法およびグリーンシート積層体の製造方法

(57) 【要約】

【課題】 ファインパターンで且つ膜厚の厚い転写導体の製造方法およびそれを用いたグリーンシート積層体の製造方法を提供する。

【解決手段】 導電性を有するベース板上に、前記ベース板の表面の露出部を規定するパターンを有するマスク層を形成する工程と、前記ベース板の前記露出部に、前記マスク層を実質的に変形しないメッキ液を用いて、電鍍法により転写用導体を形成する工程と、前記マスク層を剥離することなく、前記転写用導体を被転写体に転写する工程とを包含する。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 導電性を有するベース板上に、前記ベース板の表面の露出部を規定するパターンを有するマスク層を形成する工程と、前記ベース板の前記露出部に、前記マスク層を実質的に変形しないメッキ液を用いて、電鍍法により転写用導体を形成する工程と、前記マスク層を剥離することなく、前記転写用導体を被転写体に転写する工程と、を包含する転写導体の製造方法。

【請求項 2】 転写用導体形成工程の前に、ベース板の露出部をエッチング法を用いて凹状に形成する工程をさらに包含する請求項 1 記載の転写導体の製造方法。

【請求項 3】 転写用導体形成工程は、ベース板の露出部に導電性離型層を形成する工程をさらに包含し、前記導電性離型層上に転写用導体を形成する工程である請求項 1 または 2 記載の転写導体の製造方法。

【請求項 4】 導電性離型層と転写用導体は、互いに同じ材料から形成される請求項 3 記載の転写導体の製造方法。

【請求項 5】 マスク層形成工程は、ベース板上にホトレジスト層を形成する工程と、前記ホトレジスト層を露光および現像する工程と、を包含し、前記ホトレジスト層からなる前記マスク層を形成する工程である請求項 1 から 3 のいずれかに記載の転写導体の製造方法。

【請求項 6】 マスク層形成工程は、ベース板上にホトレジスト層を形成する工程と、前記ホトレジスト層を露光および現像することによって、前記ベース板の表面に仮露出部を形成する工程と、前記仮露出部に絶縁体層を形成する工程と、前記露光および現像されたホトレジスト層を剥離する工程と、を包含し、前記絶縁体層からなる前記マスク層を形成する工程である請求項 1 から 3 のいずれかに記載の転写導体の製造方法。

【請求項 7】 マスク層形成工程は、ベース板上に絶縁体層を形成する工程と、前記絶縁体層にエキシマレーザ光を照射する工程と、を包含し、前記絶縁体層からなるマスク層を形成する工程である請求項 1 から 4 のいずれかに記載の転写導体の製造方法。

【請求項 8】 マスク層は被転写体に対する離型性を有する請求項 1 から 7 のいずれかに記載の転写導体の製造方法。

【請求項 9】 転写工程の前に、マスク層の表面に被転写体に対して離型性を有する層を形成する工程をさらに包含する請求項 1 から 7 のいずれかに記載の転写導体の製造方法。

【請求項 10】 転写導体形成工程は、マスク層から突き出した転写用導体を形成する工程である請求項 1 から 9 のいずれかに記載の転写導体の製造方法。

【請求項 11】 転写導体形成工程は、メッキ液として、pH が 1 から 7 の範囲にあり、シアンを含有しないメッキ液を用いる請求項 1 から 10 のいずれかに記載の転写導体の製造方法。

【請求項 12】 導電性を有するベース板上に、前記ベース板の表面の露出部を規定するパターンを有するマスク層を形成する工程と、前記ベース板の前記露出部に、前記マスク層を実質的に変形しないメッキ液を用いて、電鍍法により転写用導体を形成する工程と、前記マスク層を剥離することなく、前記転写用導体を転写することによって、第 1 絶縁体グリーンシート上に転写導体を形成する工程と、前記転写導体を有する前記第 1 絶縁体グリーンシートの表面上に第 2 絶縁体グリーンシートを設ける工程と、を包含するグリーンシート積層体の製造方法。

【請求項 13】 転写導体形成工程は、マスク層を剥離することなく、前記転写用導体を第 1 絶縁体グリーンシートに直接転写する工程である請求項 12 記載のグリーンシート積層体の製造方法。

【請求項 14】 転写導体形成工程は、マスク層を剥離することなく、転写用導体を熱離型性接着シートに転写する工程と、前記熱離型性接着シートの転写された前記転写用導体を、第 1 絶縁体グリーンシートに転写する工程と、を包含する請求項 12 記載のグリーンシート積層体の製造方法。

【請求項 15】 転写導体形成工程は、転写用導体が形成されたマスク層を覆うように、絶縁体ペーストを塗布、乾燥し、第 1 絶縁体グリーンシートを形成する工程と、前記マスク層を剥離することなく、前記転写用導体を前記第 1 絶縁体グリーンシートに転写する工程と、を包含する請求項 12 記載のグリーンシート積層体の製造方法。

【請求項 16】 転写導体を有する第 1 絶縁体グリーンシートを複数形成する工程と、前記複数の転写用導体を互いに電気的に接続しながら、複数の第 1 絶縁体グリーンシートを積層する工程と、を更に包含する請求項 12 に記載のグリーンシート積層体の製造方法。

【請求項 17】 複数の第 1 絶縁体グリーンシートの上に、貫通孔を有する第 3 絶縁体グリーンシートを挟持する工程を、更に包含する請求項 16 に記載のグリーンシート積層体の製造方法。

【請求項 18】 複数の第 1 絶縁体グリーンシートの上に、印刷された厚膜導体で充填された貫通孔を有する第 3 絶縁体グリーンシートを挟持する工程を、更に包含する請求項 16 に記載のグリーンシート積層体の製造方法。

【請求項 19】 複数の第 1 絶縁体グリーンシートの上に、電鍍法によって形成された導体で充填された貫通孔を有する第 3 絶縁体グリーンシートを挟持する工程を、更に包含する請求項 16 に記載のグリーンシート積層体の製造方法。

【請求項 20】 マスク層を剥離することなく、転写用導体を前記第 1 絶縁体グリーンシートに直接転写することによって、第 1 転写導体を形成する工程と、前記第 1

転写導体を有する前記第 1 絶縁体グリーンシートの面に、貫通孔を有する第 3 絶縁体グリーンシートを積層する工程と、前記マスク層を剥離することなく、前記転写用導体を前記第 3 絶縁体グリーンシートに直接転写することによって、第 2 転写導体を形成する工程と、前記第 2 転写導体を有する前記第 3 絶縁体グリーンシートの面に、第 2 の絶縁体グリーンシートを積層する工程と、を包含する請求項 11 記載のグリーンシート積層体の製造方法。

【請求項 21】 第 1 および第 2 絶縁体グリーンシートは磁性材料からなる請求項 12 記載のグリーンシート積層体の製造方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、積層チップインダクタ等のチップ型電子部品を形成するための転写導体の製造方法および積層用グリーンシートの製造方法に関するものである。

【0002】

【従来の技術】近年、電子部品の小型・薄型化はますます、例えば積層チップインダクタにおいてはより小型、高インダクタンス（高インピーダンス）化が求められているが、これを実現するには、内部に形成されるコイル状の巻回導体のファインパターン化が必要となる。

【0003】特に積層チップコンデンサにおいては、より薄く、緻密な内部電極の形成により、より小型、大容量化の実現が求められる。

【0004】また、携帯電話等の高性能小型機器の実用化が進むにつれ、一つのチップの中に様々の機能を持たせた LCR モジュールのチップ化が求められているが、これらを実現するためには、如何にファインなパターンを効率良く、緻密に形成するかが最重要課題となる。

【0005】このようなチップ型電子部品を製造する場合、従来の印刷技法が広く一般に用いられ、よりファインな導体パターンを形成するため、現在も日夜研究されている。その現状としては、オフセット印刷技法を導入したり、スクリーン印刷のスクリーンの開口率を大きくしたり、導体ペーストの導体粉の微粉化やビヒクルの改良等々、様々なアプローチがなされているが、工業的に実用化されているのは、せいぜい 50～80 μm 程度の導体ライン幅のパターンを形成できるにすぎず、またそれらのパターンの導体の厚みは導体ライン幅が狭くなればなるほど、厚みが薄くなる傾向があり、導体抵抗値が大きくなるという欠点を有している。

【0006】このような従来の欠点を解決するため、転写技法を用いたパターン形成方法が特開平 4-314876 号公報に開示されている。

【0007】フィルム上に蒸着により形成された離型性を有する金属薄膜上に湿式メッキより所望の金属層を得、必要によりエッチング法で余分に形成された金属層

を除去し、パターン形成したものを被転写体に転写するものである。

【0008】この転写技法によれば、例えば積層セラミックコンデンサ等の内部電極に用いるための比較的薄い（例えば 10 μm 以下）転写用金属膜の形成が可能である。

【0009】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、上記転写技法では、比較的厚い（例えば 10 μm 以上）転写用金属膜をファインラインなパターン精度で得ようとすることは困難である。

【0010】すなわち、上記転写技法では、いったん、ほぼ全面に形成された金属層をエッチング法により余分な金属部を除去するものであるため、金属層の厚みが厚ければ厚いほどファインなパターン形成が困難になるからである。

【0011】また、所望の金属パターンはエッチングレジスト層の下部に残っているので、金属パターンを被転写体に転写する前に必ずエッチングレジストを除去する必要があるが、エッチング用のレジストを剥離する際に、レジストと一緒に金属パターンが剥離する場合もある。このような現象も、転写される金属層の厚みが厚くなればなるほど、起こりやすくなる。このことは、金属層の厚みが厚くなればなるほど、エッチングに要する時間が長くなり、蒸着により形成された離型性を有する金属薄膜層がエッチャントで侵されたりすることに起因するものと考えられる。

【0012】さらに、上記転写方法では毎回パターン形成用のレジストをコーティングし、レジストパターンを形成する必要があり、あまり効率的でないといえる。

【0013】本発明は上記課題に鑑みてなされたものであって、その目的とするところは、ファインパターンで且つ膜厚の厚い転写導体の製造方法およびそれを用いたグリーンシート積層体の製造方法を提供することにある。

【0014】

【課題を解決するための手段】本発明の転写導体の製造方法は、導電性を有するベース板上に、前記ベース板の表面の露出部を規定するパターンを有するマスク層を形成する工程と、前記ベース板の前記露出部に、前記マスク層を実質的に変形しないメッキ液を用いて、電鍍法により転写用導体を形成する工程と、前記マスク層を剥離することなく、前記転写用導体を被転写体に転写する工程とを包含し、そのことによって上記目的が達成される。マスク層を実質的に変形しないとは、メッキ液によってマスク層の材料が溶解したり膨潤することによって、パターンが実質的に変形しないことをいう。すなわち、マスク層の材料が十分な耐メッキ液性を有することを意味する。

【0015】また、転写用導体形成工程の前に、前記ベ

ース板の前記露出部をエッチング法を用いて凹状に形成する工程をさらに包含してもよい。

【0016】また、転写用導体形成工程は、ベース板の前記露出部に導電性離型層を形成する工程をさらに包含し、前記導電性離型層上に転写用導体を形成する工程であつてもよい。

【0017】また、導電性離型層と転写用導体は、互いに同じ材料から形成されてもよい。また、マスク層形成工程は、ベース板上にホトレジスト層を形成する工程と、前記ホトレジスト層を露光および現像する工程とを包含し、前記ホトレジスト層からなる前記マスク層を形成する工程であつてもよい。

【0018】また、マスク層形成工程は、ベース板上にホトレジスト層を形成する工程と、前記ホトレジスト層を露光および現像することによって、前記ベース板の表面に仮露出部を形成する工程と、前記仮露出部に絶縁体層を形成する工程と、前記露光および現像されたホトレジスト層を剥離する工程とを包含し、前記絶縁体層からなる前記マスク層を形成する工程であつてもよい。

【0019】また、マスク層形成工程は、前記ベース板上に絶縁体層を形成する工程と、前記絶縁体層にエキシマレーザ光を照射する工程とを包含し、前記絶縁体層からなるマスク層を形成する工程であつてもよい。

【0020】また、マスク層は被転写体に対する離型性を有することが好ましい。また、転写工程の前に、マスク層の表面に前記被転写体に対して離型性を有する層を形成する工程をさらに包含してもよい。

【0021】また、転写導体形成工程は、マスク層から突き出した転写用導体を形成する工程であつてもよい。

【0022】また、転写導体形成工程は、メッキ液として、pHが1から7の範囲にあり、シアンを含有しないメッキ液を用いてもよい。

【0023】本発明のグリーンシート積層体の製造方法は、導電性を有するベース板上に、前記ベース板の表面の露出部を規定するパターンを有するマスク層を形成する工程と、前記ベース板の前記露出部に、前記マスク層を実質的に変形しないメッキ液を用いて、電鍍法により転写用導体を形成する工程と、前記マスク層を剥離することなく、前記転写用導体を転写することによって、第1絶縁体グリーンシート上に転写導体を形成する工程と、前記転写導体を有する前記第1絶縁体グリーンシートの表面上に第2絶縁体グリーンシートを設ける工程とを包含し、そのことによって上記目的が達成される。

【0024】また、転写導体形成工程は、マスク層を剥離することなく、転写用導体を第1絶縁体グリーンシートに直接転写する工程であつてもよい。

【0025】また、転写導体形成工程は、マスク層を剥離することなく、転写用導体を熱離型性接着シートに転写する工程と、前記熱離型性接着シートの転写された前記転写用導体を、前記第1絶縁体グリーンシートに転写

する工程とを包含してもよい。

【0026】また、転写導体形成工程は、転写用導体が形成されたマスク層を覆うように、絶縁体ペーストを塗布、乾燥し、第1絶縁体グリーンシートを形成する工程と、前記マスク層を剥離することなく、前記転写用導体を前記第1絶縁体グリーンシートに転写する工程とを包含してもよい。

【0027】また、転写導体を有する第1絶縁体グリーンシートを複数形成する工程と、前記複数の転写用導体を互いに電気的に接続しながら、前記複数の第1絶縁体グリーンシートを積層する工程とを更に包含してもよい。

【0028】また、複数の第1絶縁体グリーンシートの間に、貫通孔を有する第3絶縁体グリーンシートを挟持する工程を更に包含してもよい。

【0029】また、複数の第1絶縁体グリーンシートの間に、印刷された厚膜導体で充填された貫通孔を有する第3絶縁体グリーンシートを挟持する工程を更に包含してもよい。

【0030】また、複数の第1絶縁体グリーンシートの間に、電鍍法によって形成された導体で充填された貫通孔を有する第3絶縁体グリーンシートを挟持する工程を、更に包含してもよい。

【0031】また、マスク層を剥離することなく、転写用導体を前記第1絶縁体グリーンシートに直接転写することによって、第1転写導体を形成する工程と、前記第1転写導体を有する前記第1絶縁体グリーンシートの面に、貫通孔を有する第3絶縁体グリーンシートを積層する工程と、前記マスク層を剥離することなく、前記転写用導体を前記第3絶縁体グリーンシートに直接転写することによって、第2転写導体を形成する工程と、前記第2転写導体を有する前記第3絶縁体グリーンシートの面に、第2の絶縁体グリーンシートを積層する工程とを包含してもよい。

【0032】また、第1および第2絶縁体グリーンシートは磁性材料からなつてもよい。

【0033】

【発明の実施の形態】以下に、本発明の実施の形態について説明する。

【0034】（実施の形態1）以下、本発明の第1の実施の形態を図面を用いて説明する。以下の説明において用いる図面では、簡単のために、一つのインダクタを形成するための一つの積層体を図示している。しかしながら、実際の製造においては、一枚のベース板に複数の積層体を形成し、積層体が完成した後で分離することによって、複数のインダクタを形成することができる。

【0035】図1は本発明の第1の実施の形態における転写導体を形成するための、ベース金属板とマスク層の構成を示す断面図である。

【0036】図1において1は、導電性ベース板として

のベースステンレス板、2はストライク Ag メッキ層からなる導電性離型層、3はマスク層、4は電鍍法で形成される Ag からなる転写用導体、5はマスク層 3 上に形成されたマスク層 3 に離型性を付与するための離型層である。

【0037】以上のように、ベースステンレス板 1 およびマスク層 3 から構成する電鍍導体転写用型を用いた転写用導体 4 の製造方法を以下に示す。

【0038】まず、図 1 に示すように、ベースステンレス板 1 全面に耐酸性と耐アルカリ性を有するアクリル系ドライフィルムをマスク層 3 としてラミネートした。ラミネート後、約 160℃ で 60 分間乾燥硬化し、アクリル系ドライフィルム（例えば、ダイヤロン FRA-063、三菱レーヨン製）をベースステンレス板に接着させた。

【0039】こうして得られたマスク層 3 の厚みは硬化後、約 45 μm であった。次にマスク層 3 の表面に、離型性を付与するための液状のフッ素系カップリング剤（パーフルオロデシルトリエトキシシラン）を離型層 5 としてディップコートし、200℃ で硬化させる。硬化後離型層 5 の膜厚は、0.1 μm 以下である。離型層 5 は必ずしも形成しなくてもよい。

【0040】こうして形成されたマスク層 3 および離型層 5 の上方からちょうど導体パターンを形成する必要がある部位にエキシマレーザ（波長 308 nm）を照射（出力 50～80 W）し、ベースステンレス板 1 が所望の導体パターンである幅 40 μm で巻回コイル状に露出するようにパターンニング（図 2 の 7、または 10 に相当）し、レジストパターンを得る。

【0041】このようなエキシマレーザの照射により、マスク層 3 がきれいに除去されてパターンニングされているので、通常の YAG レーザ等の熱負荷による焼き切りレーザ加工と異なり、高解像度なファインパターンを得ることができる。また、エキシマレーザの波長領域では、ベースステンレス板 1 が損傷する心配もない。

【0042】このようなエキシマレーザでの樹脂切断のメカニズムについては、エキシマレーザの 308 nm や 248 nm の波長のエネルギーがアクリル、樹脂の分子鎖を切断する化学反応的な作用を有するためであると思われる。例えば、アクリル樹脂のカルボニル基がエキシマレーザ光の照射によって切断される。

【0043】以上のように形成したマスク層 3 は強固にベースステンレス板 1 に接着されているので、剥離することはなく、従ってマスク層 3 の残ったベースステンレス板に再び電鍍法で転写用導体 4 を形成することによ

り、マスク層 3 の再利用が可能となる。

【0044】もし、転写用導体 4 がマスク層の間に挟まって、パターンの転写が困難な場合は、各種接着シートを用いて転写用導体 4 を引き出すことが可能である。

【0045】パターンの最少幅、レジストの厚みに応じて、レーザの出力条件を決定することで、最少線幅 10 μm 程度で、厚み 50 μm 程度のパターンを得ることもできる。

【0046】感光性アクリルドライフィルムを用いて、ホトリソグラフィ技術によって、マスク層をパターンニングする場合、パターン幅 10～30 μm 程度の細いパターン形成も容易であるが、レジストの厚みを厚くするのが困難である（パターン幅 10 μm の場合、レジスト厚みはせいぜい 10 μm 程度が限界である。）。

【0047】次に露出した金属部に導電性離型層 2 として、ストライク Ag メッキを施し、厚み 0.1 μm 以下の Ag 離型層 2 を得る。

【0048】ストライク Ag メッキとしては、ごく一般的なアルカリシアン系の Ag メッキ浴で対応可能である。一例として（表 1）のようなメッキ浴を例示する。

【0049】

【表 1】

AgCN	3.8～4.6 g/l
KCN	75～90 g/l
液温	20～30℃
電流密度	1.6～3.0 A/dm ²

ストライク Ag メッキ浴の一例

【0050】（表 1）の Ag メッキ浴の場合で、5～20 秒程度で、約 0.1 μm の導電性離型層 2 を得ることができる。

【0051】ところで、導電性離型層 2 が離型性を有するのは、一般に、ベースステンレス板 1 と Ag の密着性が乏しい上に、Ag 膜をストライク（高速）メッキするため、Ag 膜の膜中に歪みが多く存在し、このため、Ag 膜がベースステンレス板 1 と強固に密着できないためであると考えられる。

【0052】なお、導電性離型層 2 は、銀鏡反応を利用して形成することもできる。さらに、ベース金属板としては、ステンレス以外の材料を用い、離型性を付与することも可能である。主な使用可能材料とその離型処理方法を（表 2）に列挙する。

【0053】

【表 2】

使用可能な金属	離型処理の方法
鉄ニッケル系	NaOH (10%) で陽極酸化処理する。 (極薄い酸化薄膜を形成)
銅ニッケル系	重クロム酸カリに浸漬し、クロメート皮膜形成
アルミニウム	亜鉛置換液に浸漬し、ジンケート処理を行う。
銅、黄銅	二酸化セレンの0.5%溶液に浸漬する。

ベース金属板として使用可能な金属とその離型処理方法の例

【0054】また、ベース金属板以外にペットフィルム等に導電性を付与することにより、同様の効果を持たせることも可能であるが、金属板はわざわざ導電性を付与する必要が無いので実用上効率的である。

【0055】特にステンレス板は、化学的に安定で、かつ表面のクロム系の酸化膜を有するため、それ自体に離型性があり、最も実用的である。

【0056】次に電鍍法で転写用導体4を形成する工程を述べる。まず、Agの電気メッキ浴に浸漬し、必要な厚みtの転写用導体4を形成する。本実施の形態では $t = 40 \sim 45 \mu m$ となるように形成した。

【0057】マスク層のパターンに応じた形状や大きさを有する転写用導体を形成するためには、転写用導体4の厚みはマスク層3の厚みを越えない範囲で、かつマスク層3の膜厚より約 $5 \mu m$ 程度薄い膜厚が最適である。これは、マスク層3の膜厚より転写用導体4の厚みが厚ければ、メッキにより導体4を形成する際、導体4が横方向にまわり込んで成長するので、マスク層のパターンの解像度を十分に生かせないからである。また逆にマスク層3の膜厚より約 $5 \mu m$ 以上薄いと後述する転写用導体のグリーンシートへの転写が良好に行えない場合があるからである。

【0058】一方、解像度が重要でない場合には、図9に示すように、マスク層3の厚さよりも厚い導体4を形成してもよい。マスク層3から突き出た部分は、転写工程において、グリーンシートに食い込むので、転写性が向上する。また、導体4の断面積が拡大するので、導体4の抵抗を下げる効果もある。但し、マスク層3の上部では、導体4は等方的に形成されるので、隣接する導体間でショートが発生しないように調整する必要がある。

【0059】本実施の形態におけるマスク層は、耐酸性および耐アルカリ性共に有しているため、転写用導体4を形成するために基本的にどのようなメッキ浴組成も用いることができるが、マスク層の種類によっては、マスク層の剥離液として機能するため、前工程でパターン作製したマスク層が破壊されてしまう場合があり、選択的に使用する必要がある。

【0060】特に、マスク層の使用壽命を長くするという観点から、本実施の形態では、弱アルカリ性(中性)

のAgメッキ浴を用いた。

【0061】弱アルカリ性(中性)のメッキ浴としては(表3)に示すようなものを用いることができる。

【0062】

【表3】

KA g (CN) :	30 g/l
KSCN	330 g/l
クエン酸カリ	5 g/l
pH	7.0~7.5
液 温	室 温
電 流 密 度	2.0 A/dm ² 以下

弱アルカリ性(中性)Agメッキ浴の一例

【0063】但し、電流密度は $1 A/dm^2$ 程度とした。何故なら、高速にメッキを行うため、電流密度を大きくすると、転写用導体4の歪みが大きくなり、パターンを転写する以前に転写用導体4が剥離してしまう場合があるからである。

【0064】従って、本例において、厚み約 $40 \mu m$ の転写用導体4を得るのに約160分のメッキ時間を要した。

【0065】一度に大量のパターンを同時に量産する場合においては、このような160分という時間は、非常に短い時間である。

【0066】ところで、導電性離型層2は、ストライクAgメッキ浴(アルカリ性)で形成されたが、上記に示したような転写用導体4を形成する際の弱アルカリ性(中性)のメッキ浴中で、最初の数分間のみ電流密度を大きくし、Ag膜の歪みを大きくすることでベースステンレス板1との界面付近のAg膜に離型性を付与することも可能である。

【0067】この場合、わざわざ導電性離型層2を設ける必要は無い。また転写用導体4を形成するための酸性のAgメッキ浴としては(表4)に示すようなものも用いることができる。

【0068】

【表4】

AgCl	12g/l
Na ₂ S ₂ O ₃	36g/l
NaHSO ₃	4.5g/l
NaSO ₃	11g/l
pH	5.0~6.0
液温	20~30℃
電流密度	1.5A/dm ² 以下

酸性Agメッキ浴の一例

【0069】上記Agメッキ浴は、酸性のため、メッキレジストの剥離は見られなかった。さらに界面活性剤（メチルイミダゾールチオール、フルフルール、ロート油等）の添加により、Ag光沢を増すこともできた。

【0070】上述のように形成された転写用導体4を一例として磁性体グリーンシートに転写し、積層型チップインダクタを作製することを試みた。

【0071】図2は本実施の形態で試作した積層型チップインダクタの分解斜視図である。まず磁性体グリーンシート6、8、11の形成方法について述べる。

【0072】ブチラール、アクリル、エチルセルロース等の樹脂をターピネオール等の高沸点の溶剤と必要によりジブチルフタレートなどの可塑剤を添加し溶解させたビヒクルとNi・Zn・Cu系のフェライト粉末（平均粒径0.5~2.0μm）とを混練してなるペースト（スラリー）状フェライトをドクターブレード法でペットフィルム上に形成し、80~100℃程度で粘着性を少し残した状態になるまで乾燥させ、磁性体グリーンシート6、8、11を得る。

【0073】磁性体グリーンシート層6、11は厚み0.3~0.4mm程度になるように形成され、磁性体グリーンシート層8は、厚さ20~100μm程度に形成された後、パンチング等により、0.15~0.3mm角程度の貫通孔9を貫通させる。

【0074】次に転写工程について説明する。まずペットフィルム上に形成された磁性体グリーンシート層6に、すでに形成済みの巻回コイル状転写導体7（図1の4に相当）を押し当て転写する（必要により、加圧、加熱しても良い）。

【0075】このとき巻回コイル状転写導体7はベースステンレス板1と程良い離型性を有しており、また磁性体グリーンシート層6には程良い粘着性があるので、ベースステンレス板1から磁性体グリーンシート6を剥離することによって、巻回コイル状転写導体パターン7は容易に磁性体グリーンシート層6に転写される。

【0076】また、磁性体グリーンシート6の機械的な強度が十分でない場合、磁性体グリーンシート上に粘着性シートを設けてもよい。

【0077】また、アクリルのマスク層3の表面には離

型層5がコーティングされているので、磁性体グリーンシート6はマスク層3および離型層5と容易に剥離する。

【0078】次に、同様のプロセスにより、巻回コイル状転写導体10を磁性体グリーンシート層11に転写する。

【0079】さらにこうして得た2つの巻回コイル状転写導体7、10を転写された磁性体グリーンシート6、11の間に磁性体グリーンシート層8を配置し、貫通孔9を通じて2つの巻回コイル状転写導体7、10が互いに接続されるように積層し、加熱（60~120度）・加圧（20~500kg/cm²）することで層間の接続を完全にする。

【0080】但し、前記2つの巻回コイル状転写導体7、10の、電気的接合は厚膜導体を介したほうがよりオーミックな接続が得られる場合が多いため、本例においても、磁性体グリーンシート層8の貫通孔9には、予め印刷厚膜導体21を印刷し充填した。

【0081】以上のプロセスにおいては、製造上の効率を向上させるため同時に複数の積層型セラミックチップインダクタを得るため、一枚のシートに複数の導体パターンが形成されるのが一般的である。従って、個々の積層型チップインダクタに切断しその後、850~1000℃、1~2時間程度で焼成する。切断を焼成後に行うこともできる。

【0082】最後に、チップの相対する外片部に内部の巻回コイル状転写導体と接続されるように、銀合金系の取り出し電極を形成し、600~850℃程度で、焼結させることにより、図3に示す外部電極12を形成する。さらに必要により、外部電極12上にNi、ハンダ等のメッキを施すものである。

【0083】このようなプロセスにより、外形1.6×0.8mm、厚み0.8mmの積層型セラミックチップインダクタを得た。内部導体は約2.5ターンのAg導体の2層構造となっており、合計5ターンの巻回コイル状導体線路を有しているため、100MHzのインピーダンスは、約600Ω得ることができた。

【0084】直流抵抗値は、Ag導体厚みが約40μmあるため、極めて小さく約0.08Ωにすることができた。

【0085】また、本実施の形態による、積層セラミックチップインダクタを切断して観察したところ、Ag導体と磁性体層の界面に特に隙間のようなものは観察されなかった。

【0086】これは、本実施の形態の電鍍法により形成される巻回コイル状の転写導体は、脱バインダを必要とする厚膜導体と異なり、焼成による収縮がほとんど無いため、Ag導体の周りに磁性体が緻密に焼結したためと考えられる。

【0087】なお、本実施の形態において、マスク層と

してアクリル系ドライフィルムを用いたが、その他、耐酸性、耐アルカリ性に優れたマスク層の例としてフッソ、アクリル、エポキシ、ポリエチレン、ポリアセタール等の樹脂およびその変成品や、ゴム類、さらにマスク層硬度等を強くするため、前記樹脂皮膜中に各種セラミック粉末をフィラーとして分散させたものを用いることができる。

【0088】また、これらの樹脂の着膜方法としては、スプレーコート、ロールコート、ディップコート、静電塗装、印刷、ドライフィルムラミネート、フィルム状樹脂の接着等々各種用いることができる。

【0089】さらにセラミック、ガラスまたは金属等の無機物の電着、溶射した膜を用いることもできる。

【0090】また、マスク層のパターニングとしては、本実施の形態に示したエキシマレーザ照射以外に、光露光による現像、YAGやCO₂によるレーザ加工、サンドブラスト、ウォータージェット、カッティング等の物理切削を用いることも可能である。

【0091】また、本実施の形態では、着膜速度の点から電気メッキが最も望ましいためこれを採用したが、無電解メッキでも技術的には可能である。

【0092】(実施の形態2)以下、本発明の第2の実施の形態を図面を用いて、説明する。

【0093】図4は本発明の第2の実施の形態における転写導体を形成するための、ベース金属板とマスク層の構成を示す断面図である。

【0094】図4において13はベースステンレス板、14はマスク層、15は電鍍法で形成される転写用導体である。

【0095】以上のように構成された転写用導体15の製造方法を以下に示す。図4に示すように、ベースステンレス板13の脱脂洗浄後、ベースステンレス板13上に実施の形態1のマスク層3のパターンと逆パターンのマスクパターン(丁度後から形成する電鍍法で形成される転写用導体15のパターンに相当)を形成後、全面に耐酸性と耐アルカリ性を備え持つ、フッソ樹脂(ポリフロン TC-7400 ダイキン工業製等)をマスク層14としてコーティングした。約200℃で3~5分予備乾燥硬化後、前記フォトレジストパターンを剥離することで、フッソ樹脂層パターンを形成後、さらに約280℃で3~5分本硬化後、ベースステンレス板13に強固に接着させた。

【0096】この工程により、マスク層14の形成されていない部位はベースステンレス板13が露出するようにパターニングされる。

【0097】マスク層14の厚みは硬化後、約45μmであった。フッソ樹脂は離型性が良いので、実施の形態1の図1に示したような特に離型層5を形成する必要はない。

【0098】実施の形態1では、転写用導体4の下地に

導電性離型層2を、ストライクAgメッキ浴(アルカリ性)で形成したが、特にアルカリ性に強いフッソ樹脂がレジストとして用いられている本実施の形態の場合、

(表1)に示したようなアルカリAgメッキ浴中で、最初の数分間のみ電流密度を大きくし、Ag膜の歪みを大きくすることでベースステンレス板13との界面付近のAg膜に離型性を付与した後、電流密度を下げ、厚付けAgメッキにより転写用導体15の形成を行うことも可能である。

【0099】即ち、この場合、わざわざ転写用導体の下地に導電性離型層を設ける必要がない。

【0100】このようにして、厚み43μmの転写用導体15を得た後、図5に示すように、熱離型性接着シート(発泡シート、例えば、リバアルファNo.3194M 日東電工製)16を張り付け、20kg/cm²、100℃で約5~10秒間加圧および加熱することにより熱離型性接着シートに転写用導体15のパターンを転写することができた。

【0101】このような熱離型性接着シートは、粘着性が高く、また粘着層の厚みが厚いので接着シートを加圧すると粘着層が、変形して転写用導体を粘着させるため、転写用導体が確実に転写される。

【0102】さらに、図6に示すように、転写用導体15の上部に予めPETフィルム18上に形成されたセラミックグリーンシート17を張り付け、適当な条件(例えば10~100kg/cm²、60~120℃で、5~10秒)で加圧、加熱を行うことにより、転写用導体15上にセラミックグリーンシート17が転写される。

【0103】その後、熱離型性接着シート16を高温(120~150℃)加熱し、熱離型性接着シート16の発泡層を発泡させることにより、転写用導体15の転写されたグリーンシート17を得ることができる。

【0104】以上の転写プロセスの応用例として、以下に述べる転写プロセスを用いることもできる。

【0105】図4に示す状態までは前記の方法と同様に行い、転写用導体15を得る。次に図7に示すように転写用導体15およびマスク層14の上部にセラミックグリーンシート形成用のペーストを適当な厚み(例えば、50~100μm)にスクリーン印刷・乾燥し、印刷セラミックグリーンシート層19を得る。

【0106】このように形成する印刷セラミックグリーンシート層19は、予め印刷セラミックグリーンシート層19を構成する樹脂成分(例えばブチラール等)を通常より少し多めにし、印刷セラミックグリーンシート層19のシート強度を強にすることにより、印刷セラミックグリーンシート層19と転写用導体15が一緒にベースステンレス板13およびマスク層14から剥がすことができるのである。

【0107】場合により、この印刷セラミックグリーンシート層19の上部から熱離型性接着シート20(例え

ば、リバアルファNo. 3194M 日東電工製)を粘着(必要により、加熱・加圧してもよい)させた後、熱離型性接着シート20と印刷セラミックグリーンシート層19と転写用導体15を一体化し、ベースステンレス板13およびマスク層14から剥がし、さらに加熱することにより、熱離型性接着シート20を発泡させ離型することにより、図8に示すような転写用導体15と一体化したセラミックグリーンシート層19を得ることもできる。

【0108】このプロセスにおいてはマスク層14の膜厚よりも転写用導体15の膜厚がかなり(5 μ m以上)薄くても、粘着性を有するセラミックグリーンシート層19が、セラミックグリーンシート層19の印刷形成時、転写用導体15の表面まで入り込むため、転写用導体15の離型性が向上するという特徴を有する。

【0109】(実施の形態3)本実施の形態では、マスク層に形成されたパターンの解像度(大きさおよび形状)を反映させるとともに、マスク層の厚さよりも厚い転写用導体を形成する方法を、図10を参照しながら説明する。

【0110】まず、実施の形態1と同様の方法で、ベースステンレス板1上に所定のパターンを有するマスク層3を形成する。

【0111】次に、このマスク層3をエッチングマスクとして、ベースステンレス板1の露出部をエッチングする。例えば、エッチャントとして塩化鉄水溶液(濃度30~40%)を用いて、40℃で数分間エッチングすることによって、約20 μ m程度の深さの凹部(溝)22を形成できる。塩化鉄は鉄以外の材料にはダメージを与えないので、実施の形態1で説明したマスク層用の材料をそのまま利用して、エッチングマスクをして使用できる。

【0112】なお、ベースステンレス基板の露出部にあまり深い凹部(溝)22を形成すると、凹部の幅が露出部の幅よりも広くなるので、凹部に形成された転写用導体4を転写できない。従って、凹部22の深さは、約20 μ m以下に設定するのが好ましい。

【0113】次に、エッチングによって形成された凹部22の表面に酸化膜(不図示)を形成するために、熱処理を施す。前述したように、酸化膜は、転写用導体に対して適度な離型性を有するからである。また、さらに、ストライクメッキを用いて、離型層2を形成してもよい。酸化膜および離型層2を形成することによって、転写用導体4の離型性を高めることによって、転写工程における歩留まりを向上することができる。但し、酸化膜や離型層の形成を省略することもできる。

【0114】以下、実施の形態1と同様に、凹部22を有するベースステンレス板1の露出部に、電鍍法を用いて転写用導体4を形成し、被転写体に転写する。

【0115】図10に示すように、マスク層3の厚さを

40 μ m、エッチング深さを15 μ mとすることによって、50~55 μ mの厚さを有する転写用導体4を形成することができる。

【0116】(実施の形態4)本実施の形態は、マスク層の厚さよりも厚い転写導体の製造方法およびグリーンシート積層体の製造方法を説明する。

【0117】図11は、本実施の形態の転写導体の製造方法を示す工程図である。まず、導電性を有するベース板として、ステンレスベース板113を用い、このベース板113をアルカリ洗浄剤等を用いて脱脂した後、水洗し、乾燥する(図11(a))。本実施の形態においては、可撓性を有する厚さ約0.1mmのステンレス板(例えば、SUS430)を用いた。

【0118】ベース板113上に、液状のホトレジストをスピンコートし、乾燥することによって、厚さ5 μ mのマスク層114を形成する(図11(b))。液状レジストのパターン形成の容易さを利用するためには、液状レジストの厚さは、2~10 μ mの範囲にあるのが好ましい。また、液状レジストの塗布方法は、スピンコート法に限られず、ロールコート法やスクリーン印刷法を用いてもよい。液状ホトレジストとしては、例えば、ポジ型レジストOFPR800(東京応化製)を用いることができる。ホトレジストからなるマスク層114に、クロム等で形成されたホトマスク116を介して平行な紫外線(UV)を照射する(図11(c))。その後、アルカリ現像液(例えば、炭酸ソーダ水溶液)を用いて現像後、約150℃で30分間ポストバークを行うことによって、所定のパターンを有するマスク層114が得られる(図11(d))。このマスク層114は繰り返し利用することができる。

【0119】次に、Agメッキを行う。Agメッキに先だって、必要に応じて、ステンレス板113の露出部を活性化処理しても良い。例えば、40℃の5%硫酸水溶液に30秒間浸漬することによって、活性化処理することができる。

【0120】次に、ステンレス板113の露出部にAgストライクメッキを行うことによって、離型層112を形成する(図11(e))。Agストライクメッキは、シアンを含まない酸性タイプのメッキ液(例えば、ダイニシルバークラウドPL-50:大和化成(株)製)を用いて行うことができる。ストライク銀メッキを電流密度0.3A/dm²で数分間行うことによって、0.1~1 μ mの離型層112を形成することができる。続いて、厚付けAgメッキを行い20~25 μ mの転写用導体115を形成する(図11(f))。厚付けAgメッキは、シアンを含有しないメッキ液(ダイニシルバークラウドGPL30:大和化成(株)製)を用いて、pHが約1.0の酸性条件で行った。液温約40℃、電流密度1~2A/dm²で約50分程度で約20 μ mの厚さのAgメッキ膜からなる転写用導体115を形成できる。メ

ッキ液の pH は約 1~7 が好ましく、pH が 1~4 が更に好ましい。また、本実施形態で用いたシアンを含まないメッキ液は、毒性が全くなく、作業の安全性、廃液の処理の簡便化が図れ、作業効率の向上と製造コストの低減を可能とするものである。このとき、マスク層 114 よりも上部に形成される Ag メッキ膜は、横方向にも形成されるので、結果として、転写用導体 115 の線幅は、マスク層 114 に規定されるステンレス板 113 の露出部の幅よりも広くなる。転写用導体 115 の線幅は、マスク層 114 の上面から突き出した高さ h とほぼ同じ程度横方向に広がる。したがって、転写導体によって形成する導体パターンの設計の段階で、マスク層 114 のパターンの線幅、線間隔を設定する必要がある。図 11 (f) の例では、Ag メッキの高さ h が $20\mu\text{m}$ 、マスク層のパターン幅（露出部の幅）が $20\mu\text{m}$ 、マスク層のパターン間隔（露出部間の間隔）が $60\mu\text{m}$ であり、転写用導体 115 の幅が $60\mu\text{m}$ 、転写用導体 115 間の間隔が $20\mu\text{m}$ である。

【0121】得られた転写用導体 115 を以下のようにして絶縁体グリーンシートに転写する。本実施の形態では、以下のようにして作製した厚さ $100\mu\text{m}$ の絶縁体グリーンシート 111 を用いる。ブチラール樹脂、アクリル樹脂、エチルセルロース等の樹脂をトルエン、キシレン、酢酸ブチル等の低沸点溶剤と、ジブチルフタレートなどの可塑剤とを溶解したビヒクルと、 $\text{Ni} \cdot \text{Zn} \cdot \text{Cu}$ 系のフェライト粉末（平均粒径 $0.5 \sim 2.0\mu\text{m}$ ）とを混練してなるスラリー状フェライトをドクターブレード法で PET フィルム上に形成し、 $80 \sim 100^\circ\text{C}$ で乾燥し、絶縁体グリーンシート 111 を得る。グリーンシート 111 に、転写用導体 115 が形成されたマスク層 114 を有するステンレス板 113 を、転写用導体がグリーンシートに接するように、張り合わせる。 90°C 、5 秒、プレス圧 $80\text{kg}/\text{cm}^2$ の条件で、加熱、加圧する（図 11 (g)）。このとき、転写用導体 115 のマスク層 114 から突き出した部分は、グリーンシート 111 内に食い込む。

【0122】次に、マスク層 114 が形成されたステンレス板 113 を剥離することによって、転写用導体 115 と導電性離型層 112 がグリーンシート 111 に転写される（図 11 (h)）。このとき、ステンレス板 113 は可撓性を有するので、図 11 (h) に示したように変形するので、簡単に剥離することができる。この後、マスク層 114 を有するステンレス板 113 を用いて、図 11 (e) の工程以降の工程を行うことができる。

【0123】上記の例では、転写用導体を絶縁体グリーンシートに直接転写する例を説明したが、転写用導体を熱離型シートに転写した後、絶縁体グリーンシートに転写してもよい。

【0124】本実施の形態によると、比較的薄い（約 $2 \sim 10\mu\text{m}$ ）マスク層を用いて、十分な厚さ（約 $10\mu\text{m}$ ）

m 以上）を有する転写導体を形成することができる。したがって、ホトレジストを用いて、高解像度のパターンを有するマスク層を容易に形成するとともに、十分に低い抵抗を有する厚膜の転写導体を形成することができる。更に、本実施の形態における転写用導体はマスク層から突き出ており、転写工程においてグリーンシート等の被転写体に食い込むので、優れた転写性を有する。

【0125】次に、上述したマスク層から突き出した転写用導体を用いて、複数の導体層を有するグリーンシート積層体の製造方法を、図 12 (a) から (e) を参照しながら説明する。

【0126】ベースステンレス基板 220 上に熱発泡シート 216 を設ける。上述のグリーンシート 111 と同様に作製し厚さ $100\mu\text{m}$ の磁性体グリーンシートを 4 枚重ねたグリーンシート積層体を熱発泡シート 216 上に形成する（図 12 (a)）。このグリーンシート積層体 211 は、予め 4 枚のグリーンシートを積層したものをを用いてもよいし、熱発泡シート 216 上に 1 枚ずつ 4 回積層することによって形成しても良い。また、グリーンシート積層体の厚さは、必要に応じて変えることができる。個々のグリーンシートの厚さを変えてもよいし、積層するグリーンシートの枚数を変えてもよい。

【0127】次に、図 11 (a) から (f) の工程で得られた、導電性離型層 212、転写用導体 215、マスク層 214 を有するステンレス板 213 を用いて、図 11 (g) および (h) と同様にして、このグリーンシート積層体 211 に導電性離型層 212 と転写用導体 215 とを転写する（図 12 (b)）。このようにして、第 1 導体層が得られる。

【0128】次に、第 1 導体層と、後で積層する第 2 導体層とを電気的に接続するための中間層を積層する。中間層は、磁性体グリーンシート 208 に Ag ペーストが充填されたスルーホール 209 を有している。第 1 と第 2 の間の電気的なコンタクトが得られるように、位置を決めて、第 1 導体層上に積層する。例えば、 90°C 、 $80\text{kg}/\text{cm}^2$ で 2 秒程度加圧することによって、積層できる。

【0129】なお、上記の中間層は、例えば、以下の方法によって形成することができる。実施の形態 1 と同様にして得られる $100\mu\text{m}$ の厚さの磁性体グリーンシート 208 の所定の位置にパンチャー等を用いて機械的に直径 0.15mm のスルーホールを形成する。このスルーホールにスクリーン印刷法を用いて、Ag ペーストを充填する。スルーホールに充填する材料は、Ag ペーストに限られず導電性を有する材料を適宜用いることができる。また、スルーホールの形状も円形に限らず、矩形や四角でもよい。

【0130】次に、第 2 導体層を第 1 導体層と同様にして、中間層上に積層する。中間層と導体層の積層を交互に繰り返すことによって、任意の数の導体層を有するグ

リーンシート積層体を形成することができる。

【0131】必要数の導体層を形成した後、最上層に絶縁体グリーンシート積層体206を積層する。グリーンシート積層体206は、グリーンシート積層体211と同様に、予め複数のグリーンシートを積層したものを用いてもよいし、導体層の上に順次グリーンシートを積層する工程を繰り返して形成してもよい。また、必要に応じて、積層体全体に再度加圧（例えば、 $100 \sim 500 \text{ kg/cm}^2$ 、 30°C 、1分）してもよい。

【0132】以下、実施の形態1と同様にして、セラミックチップインダクタを製造することができる。本実施の形態のグリーンシート積層体の製造方法によると、複数の導体層を有するセラミックチップインダクタを容易に製造することができる。したがって、抵抗が小さくインダクタンスの大きな、セラミックインダクタを効率よく製造することができる。

【0133】例えば、図13に示す(a)～(d)の4つのパターンの転写導体を中間層を介して電気的に接続しながら積層することによって、約9ターンのスパイラル状のコイル導体が形成される。また、(a)と(d)を組み合わせて約5ターンのスパイラル状のコイル導体が形成される。更に、(a)/(b)/(c)/(b)/(c)/(d)の6層を組み合わせて約13ターン、(a)/(b)/(c)/(b)/(c)/(b)/(c)/(d)の8層を組み合わせて約17ターンのスパイラル状のコイル導体が得られる。

【0134】本発明のグリーンシート積層体の製造方法を用いて得られた $1.6 \times 0.8 \text{ mm}$ サイズのセラミックチップインダクタの特性を表5に示す。このように、本発明によれば、抵抗が小さくインダクタンスの大きな、セラミックインダクタを効率よく製造することができる。

【0135】

【表5】

導体層数	ターン数	インピーダンス (100 MHz)	直流抵抗
2層	5	600Ω	0.3Ω
4層	9	1000Ω	0.5Ω
6層	13	1500Ω	0.7Ω
8層	17	2000Ω	0.9Ω

【0136】以上の各実施の形態では、転写用導体として、Agのみ記載したが、Ni, Cu, Pd, Pt, Au, Cr等やそれらの合金等、電鍍法で形成できる金属であれば使用可能である。

【0137】

【発明の効果】以上のように本発明によれば、転写用導

体の厚みが厚くても、ファインパターンな導体をセラミックグリーンシートに転写することができる。

【0138】本発明によると、転写用導体は、導電性を有するベース板に形成されたマスク層によって規定されるベース板の露出表面に形成される。すなわち、転写用導体は、ベース板と十分な接着強度を有するマスク層の凹部に形成される。転写導体とベース板またはベース板上に形成された離型層との接着力は弱い、マスク層と転写導体との界面の摩擦力によって転写用導体が十分に保持される。従って、線幅の狭い（例えば、約 $30 \sim 60 \mu\text{m}$ ）転写導体を電気メッキによって形成する場合においても、メッキ工程におけるメッキ液の流れや、洗浄工程における水流等によって、転写用導体がベース板から剥離することがない。また、実施の形態4のように、マスク層から突き出た転写用導体は、転写用導体の凸部が被転写体に食い込むので、転写性を向上することができる。

【0139】このような転写技術を、積層型セラミックチップインダクタ等に応用することにより、ファインパターンでかつ導体膜厚の厚い（導体抵抗値の小さい）導体を得、大きなインダクタンス（インピーダンス）を有する積層型セラミックチップインダクタを低積層数で得ることができる。

【0140】また導体膜厚は、レジストの膜厚とメッキ条件次第でサブミクロン～数十ミクロン、或いは条件次第では、数ミリの厚みを実現することが可能である。

【0141】一方、脱バインダを必要とする厚膜導体の場合と異なり、メッキ工法による本発明の導体は、焼成後の導体厚みの収縮が小さいため、磁性体層と導体層のデラミネーションの発生も皆無である。

【0142】さらに、パターン形成用のマスク層は離型せずに、転写用導体自体のみを転写するので、レジストパターンを何度も再利用できるという経済性も有するものである。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1の実施の形態における転写用導体の形成方法を示す説明用断面図

【図2】同実施の形態における積層型セラミックチップインダクタの構造を示す分解斜視図

40 【図3】同実施の形態における積層型セラミックチップインダクタの斜視図

【図4】本発明の第2の実施の形態における転写用導体の形成方法を示す説明用断面図

【図5】同実施の形態における積層型セラミックチップインダクタの形成方法を示す説明用断面図

【図6】同実施の形態における積層型セラミックチップインダクタの形成方法を示す説明用断面図

【図7】同実施の形態における積層型セラミックチップインダクタの形成方法を示す説明用断面図

50 【図8】同実施の形態における積層型セラミックチップ

インダクタの形成方法を示す説明用断面図

【図9】同実施の形態における他の積層型セラミックチップインダクタの形成方法を示す説明用断面図

【図10】本発明の第3の実施の形態における転写用導体の形成方法を示す説明用断面図

【図11】本発明の第4の実施の形態の転写導体およびグリーンシート積層体の製造方法を示す断面図

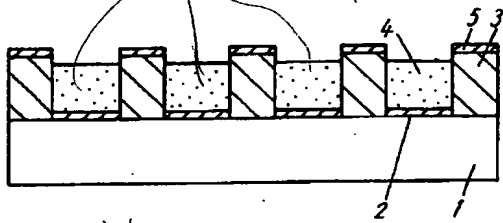
【図12】本発明の第4の実施の形態のグリーンシート積層体の製造方法を示す断面図

【図13】本発明で用いられる転写導体のパターンを示す図

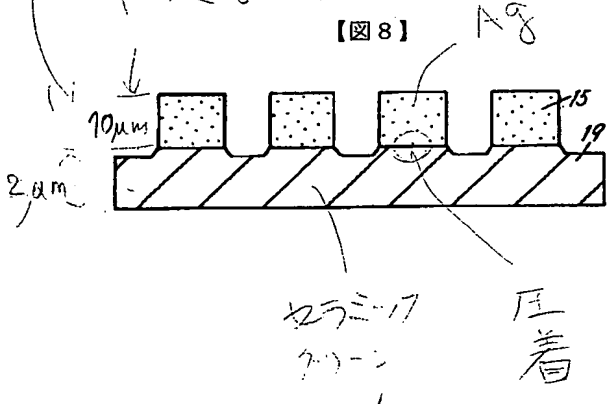
【符号の説明】

- 1, 13 ベースステンレス板
2 導電性離型層
3, 14 マスク層
4, 15 転写用導体
5 離型層
6, 8, 11 磁性体グリーンシート
9 貫通孔
7, 10 巻回コイル状転写導体
16, 20 熱離型性接着シート
18 PETフィルム

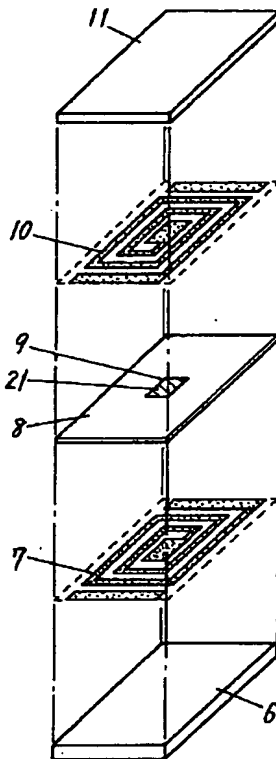
【図1】



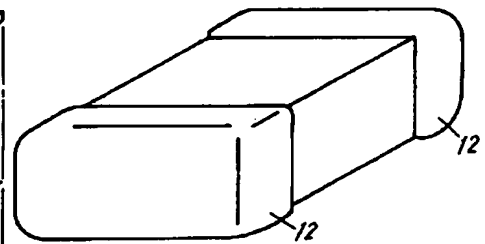
【図8】



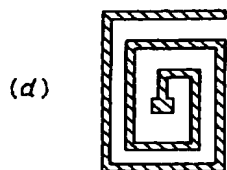
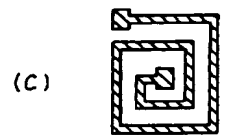
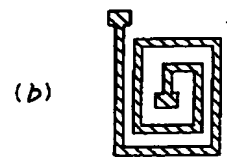
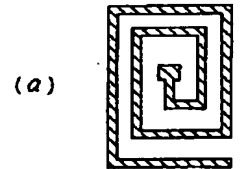
【図2】



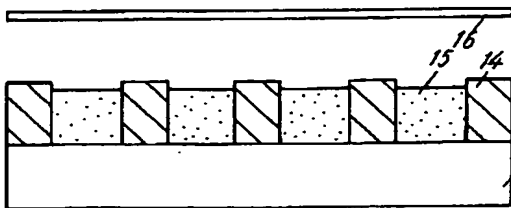
【図3】



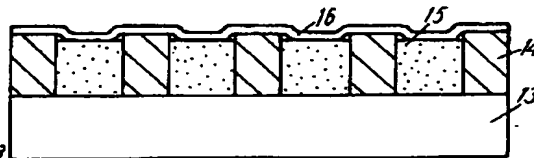
【図13】



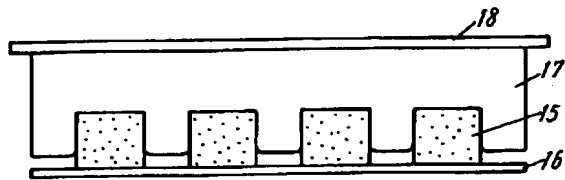
【図4】



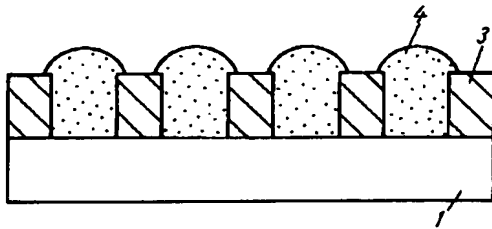
【図5】



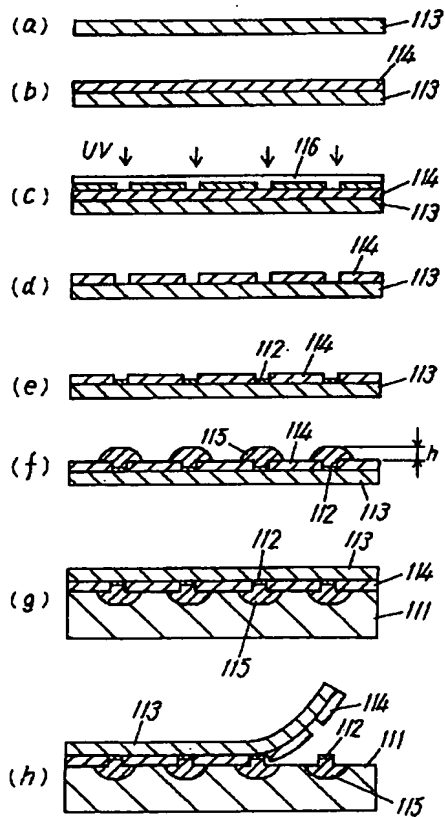
【図 6】



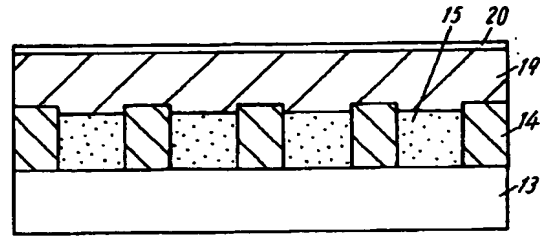
【図 9】



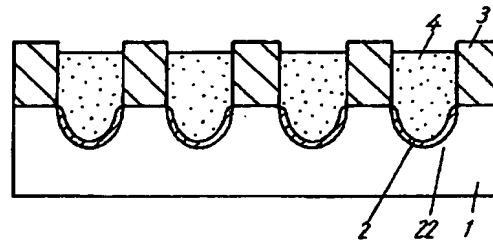
【図 11】



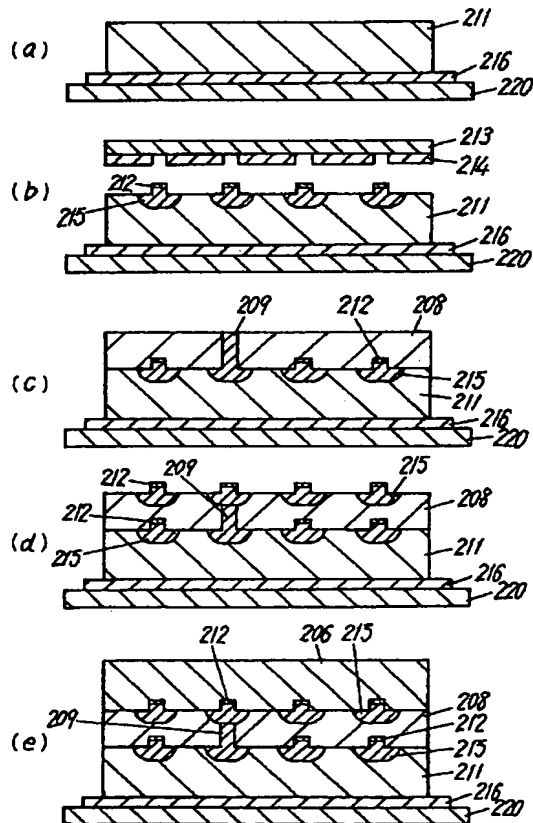
【図 7】



【図 10】



【図 12】



フロントページの続き

(51) Int. Cl. [®]

H 0 5 K 3/46

識別記号

庁内整理番号

F I

技術表示箇所

H 6921-4 E

(72) 発明者 牧野 治

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器
産業株式会社内

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☐ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER: _____**

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.